1926

ESTACIÓN DE PATOLOGÍA VEGETAL DE ALMERÍA

IMPERIAL BUREAU
3 MAY 1926
OF MYCOLOGY

MEMORIA

DE LAS

EXPERIENCIAS E INVESTIGACIONES REALIZADAS
EN LA ESTACIÓN DE PATOLOGÍA VEGETAL DE ALMERÍA
DURANTE EL AÑO 1925,
SOBRE LA CERATITIS CAPITATA
Y OTRAS ENFERMEDADES DE LAS UVAS DE OHANES

POR

JESÚS MARÍA BERRO AGUILERA

Ingeniero Agrónomo - Director de dicha Estación

ESTACIÓN DE PATOLOGÍA VEGETAL * INSTITUTO AGRÍCOLA DE ALFONSO XII *

ALMERIA
Tip. Sobrino de Isidro García Sempere
1926

ESTACIÓN DE PATOLOGÍA VEGETAL DE ALMERÍA

MEMORIA

DE LAS

EXPERIENCIAS E INVESTIGACIONES REALIZADAS
EN LA ESTACIÓN DE PATOLOGÍA VEGETAL DE ALMERÍA
DURANTE EL AÑO 1925,
SOBRE LA CERATITIS CAPITATA
Y OTRAS ENFERMEDADES DE LAS UVAS DE OHANES

POR

JESÚS MARÍA BERRO AGUILERA

Ingeniero Agrónomo - Director de dicha Estación

ALMERIA
Tip. Sobrino de Isidro García Sempere
1926

PRIMERA PARTE

Experiencias para destruir por medio del frío artificial, los gérmenes y larvas de la Ceratitis Capitata Wied, que pudieran contener la uvas de Ohanes.

PREAMBULO

Encargado por la Cámara Oficial Uvera de la provincia de Almería, de verificar las pruebas de exterminación de larvas de la Ceratitis Capitata Wied, por medio de la refrigeración artificial de los frutos atacados, especialmente la uva de embarque, variedad OHANES de Rojas Clemente y dedicado a estos trabajos durante el verano y otoño de 1925, a continuación expongo una relación de las experiencias, consecuencias deducidas de las mismas y marcha a seguir para las que pudieran realizarse en años futuros, con el objeto de complementar los procedimientos ensayados y aplicación del frío industrial a la conservación de esta fruta.

No pretendemos, por tanto, creer que hemos llegado a determinar aún la temperatura óptima, para la conservación del fruto, con mínimun de gastos; más sí, a que las uvas puedan transportarse ya en condiciones de inmunidad, para los paises que teman que sus cultivos puedan ser invadidos por la Mosca y a que los frutos se conserven en mejores condiciones, que con los medios empleados actualmente.

Creemos además haber llegado a conclusiones importantes sobre la vitalidad de la Ceratitis en medios distintos a los que le son propios; alterados éstos por las condiciones de crudeza excepcionales de un invierno podrían hacer su vida imposible en determinadas zonas, y en tal caso con una pequeña campaña de primavera en las restantes podría llegarse a exterminar la plaga.

Tal es el optimismo que los resultados obtenidos ha llevado a nuestro ánimo, que creemos que algunas medidas, complementadas con la refrigeración, serán suficientes para garantizar la conservación de las uvas, producto que hoy fermenta en los barriles y en muchos casos ocasiona la ruina de los parraleros o exportadores.

Procuraremos que la relación de experiencias sea lo más concisa, dentro de lo posible, ya que la repetición de detalles cansaría

al que tenga la paciencia de seguir estas líneas; más no por esto, aunque se nos tache de nimios, hemos de dejar sin reseñar los procedimientos seguidos y observaciones hechas en el curso de las experiencias, ya que aquellas son las que nos han llevado a las consecuencias deducidas y que variando el sistema operatorio, quizá pudieran alterarse algo los resultados intermedios, nunca el final.

ANTECEDENTES

Es hoy de dominio general la convicción, de que el frío es un agente conservador por excelencia, hasta el punto, que los paises más cultos, lo vienen empleando para conservar sus productos, especialmente los agropecuarios con el objeto, de que sin adición de antisépticos, ni pérdidas de peso puedan llegar de manos del productor a las del consumidor en condiciones de conservación e higiene inmejorables.

También es sabido, que el frío produce estos efectos, porque detiene la vida microbiana paralizándola o atenuándola, más no destruyéndola, al mismo tiempo que detiene los fenómenos fisiológicos y transformaciones químicas, de las materias orgánicas a él sometidas; más esta paralización de los fenómenos vitales, colocando a los organismos en una especie de vida latente, no es suficiente para nuestro objeto, ya que hemos de destruir unos organismos, sin que se perjudiquen en lo más mínimo las frutas que pudieran contenerlos y sobre todo aquellas, que como la mayoría de las uvas exportadas van en perfectas condiciones de sanidad.

Estamos, pues, afrontando un problema que consiste, en determinar el frío necesario para destruir todos los gérmenes de la Ceratitis que pudiera haber dentro de las uvas, sin que estas se perjudiquen en lo más mínimo.

Para el estudio expondremos algunos de los efectos ,que hasta la fecha los experimentadores han visto producirse por el frío en los distintos estados de los insectos y sobre los racimos de uva.

ACCIÓN DEL FRÍO SOBRE LOS HUEVOS DE LOS INSECTOS

Moeglin, Panctet, Barca, Gianelli di Fardo, etc., han reconocido, que enfriando los huevos del gusano de seda, algún tiempo después de la puesta, se aceleraba el desarrollo embrionario y se obtenían nacimientos en verano. Duclaux ha observado que los huevos del mismo insecto sometidos a refrigeración, veinte días después de puestos y durante cuarenta y cinco días, daban muchas orugas a los pocos de ponerlos a la temperatura ambiente; éstos huevos resisten hasta temperaturas de —30° C., sin que los gérmenes se resientan.

Como consecuencia de estos hechos tendríamos que ser pesimistas, pues si las posturas de Ceratitis fuesen tan resistentes al frío como las anteriores, habríamos de retrasar el principio de la refrigeración en los dias necesarios, para que todos los huevos estuviesen avivados en el fruto.

ACCIÓN SOBRE LAS LARVAS

Existe para cada especie de insecto una temperatura óptima en la cual se desarrolla en condiciones normales: con temperaturas alejadas de éstas, en uno u otro sentido, su organismo y por lo tanto los fenómenos vitales se encuentran alterados, hasta el punto, que sus ciclos evolutivos pueden acortarse o alargarse, según que la temperatura sea inferior o superior a la normal.

Es creencia general, que una temperatura muy baja ejerce una acción perjudicial sobre la vida larvaria de los insectos; más la mayoría de los entomólogos conocen, que es una idea absolutamente falsa, puesto que los insectos perecerían totalmente en los inviernos muy rigurosos, lo que no es cierto. Para probar la resistencia

de las larvas al frío, el naturalista alemán Justi congeló gusanos de seda hasta el punto, que sus cuerpos quedaban frágiles y se rompían como el vidrio al menor choque; más recalentadas lentamente estas orugas, se las ha visto *revivir*, comer e hilar su capullo.

Por la acción del frío sobre ciertos insectos en el estado de arva o crisálida se ha llegado a obtener, sobre todo en LEPIDOPTEROS, los dimorfismos estacionales, que son tales diferenciaciones, que un desconocedor del asunto las tomaría por especies diferentes. Así por ejemplo de la Vanessa *levana* se han obtenido las formas denominadas *prorsa* y *pórima*, que en nada se asemejan a la primitiva en la coloración de sus alas; más seguir en ésto, las experiencias de Berce, Dorfmeeister, etc., hasta las de nuestros días nos alejaría de nuestro tema principal, que es precisamente, demostrar que en las larvas de DIPTEROS, el frío ejerce una mayor influencia, pudiendo llegar hasta la destrucción de las mismas.

ACCIÓN SOBRE LAS PUPAS

Después de haber terminado su crecimiento, la mayoría de las larvas de los insectos holometabólicos, cesan de tomar alimento, evacuan el contenido de su tubo digestivo y quedan inmóviles para la transformación; antes, la Ceratitis abandona el fruto, se introduce en la tierra y a dos o tres centímetros de profundidad se metamorfosea en pupas, o sea, que se encierra en la última muda de la larva y esta envoltura, no permite distinguir ninguna de las partes del imago.

En este estado, afirman la mayoría de los naturalistas, que si bien son más sensibles a la acción de los gases tóxicos y a las temperaturas elevadas, presentan una gran resistencia al frío, según experiencias hechas por Cornalia y Colasanti y que no creemos necesario exponerlas aquí.

La acción del frío sobre el insecto perfecto la omitimos, puesto que no va a ser objeto de estudio en las experiencias que hemos de efectuar.

Nos encontramos, pues, que sobre la mayoría de los insectos en sus tres primeros estados, el frío puede considerarse, que sin

llegar a temperaturas extremas, parece sea ineficaz para destruirlos y a dichas temperaturas, seguramente destruiríamos los frutos sometidos a experiencias.

EFECTOS DEL FRÍO SOBRE LAS UVAS

Igualmente que los insectos, las plantas tienen tres temperaturas críticas, no pudiendo vivir fuera de los límites de las extremas y desarrollándose en inmejorables condiciones, cuando la óptima pasa por los puntos más favorables pero distintos, dentro del ciclo vegetativo.

Cuando se desciende por bajo de la temperatura mínima que pueden soportar, sobreviene la rigidez producida por el frío, en la cual, los movimientos y propiedades vitales del protoplasma se paralizan. Si continúa esta temperatura, la planta muere; mas una elevación lenta, puede devolverle en muchos casos la vitalidad primitiva.

Estos fenómenos no se desarrollan con igual intensidad en todas las partes del vegetal; sus efectos son máximos en las más tiernas y acuosas, siendo por tanto los frutos jugosos los menos resistentes a estos descensos.

Durante muchos años se admitía, que el frío, al congelar la savia dentro de las células —como el agua al sufrir este fenómeno aumenta de volumen—, desgarraba las membranas celulares, que perecerían por este hecho; más Gaeppert en 1830, ya observó que dichos órganos quedaban intactos y no desgarrados: por otra parte, experiencias y observaciones hechas por Sachs, en las cuales observó, que las plantas podían helarse y deshelarse muchas veces sin perecer, con tal que el deshielo fuese lento, demostraron lo falso de la primera hipótesis.

Hoy está comprobado que por la acción del hielo, el agua contenida en la membrana y el protoplasma, pierde su afinidad por estos cuerpos y escapa necesariamente fuera de las células, congelándose en los espacios intercelulares, donde se acumula, produciendo con su ensanchamiento verdaderas lagunas; el examen microscópico de los tejidos vivos, después del deshielo, confirma la

anterior hipótesis y puede con este auxilio determinarse, si una planta ha sufrido ó no los efectos del frío.

Si continuamos aún el descenso de la temperatura, será extraída del protoplasma hasta su agua de constitución y entonces el tejido perece; más si en lugar de llegar a este punto, se comienza a producir una elevación progresiva de temperatura, las células recobran su agua y queda como resultado del frío, solamente los meatos o lagunas intercelulares.

Sí por el contrario el cambio de temperatura se hace bruscamente, el agua congelada en los meatos escapa, antes de que el contenido celular haya recobrado la cantidad perdida.

Estos fenómenos producidos por el frío van atenuándose a medida que los tejidos son más pobres en agua y esta es la causa, de que con las uvas de Ohanes, pueda llegarse a temperaturas más bajas que con las variedades corrientes de vinificación y mesa: hasta tal punto se acusa este fenómeno, que las células vivas, donde el jugo celular ha desaparecido y el protoplasma ha quedado rigido por deshidratación parcial, como ocurre en los granos, algunos pueden someterse hasta menos 80° sin matarlos; pues la única capa líquida exterior a la membrana, es bastante rica en sustancias disueltas para no congelarse, sino a temperaturas más bajas.

También anotaremos que en la refrigeracion de las uvas, el descenso de temperatura puede hacerse con mejores resultados en las maduras y cargadas de azúcar, que en las verdosas que son ricas en agua, hasta el punto, que mientras las primeras soportan hasta—7° C. las segundas no pueden tenerse a—3° C. sin que sufran alteración sensible. Y por último diremos, que la película es más sensible que la pulpa, por la concentración menor de sus jugos y el no perjudicarlas, nos ha de forzar a no descender a temperaturas extremas.

CAUSAS QUE MOTIVARON LAS EXPERIENCIAS

Determinado, con los antecedentes que hemos expuesto, el mínimum de temperatura a que debemos operar, resulta que nuestro pesimismo aumenta, pues si no conseguimos la destrucción de los

insectos, en los tres primeros estados, a las citadas temperaturas mínimas o con temperaturas algo superiores y prolongación de la experiencia, el problema no tiene solución práctica.

En estas dudas estábamos cuando recibimos una carta que mi compañero Don Fernando Silvela y de Tordesillas, nos escribía desde Washington, en la cual, nos decia entre otras cosas, «que los Americanos no cejaban en su empeño de destruir las larvas de la Ceratítis por medio del frío artificial y que las experiencias habían tenido hasta la fecha—2 de Julio de 1925—un resultado, satisfactorio, en Honolulo, mas en Australia y Africa del Sur habían fracasado»: y atribuía estos tan opuestos resultados a las diferencias de temperaturas naturales de una y otra región con las del frigorífico.

La Cámara Uvera al conocer estos datos, no dudó un momento y por si en este clima y con las uvas de Ohanes, pudieran resultar favorables las experiencias, rogó a la Estación que sin pérdida de tiempo las verificase, ya que los pesimismos anteriores eran desvirtuados, por los resultados prácticos obtenidos en algunas otras regiones y que sin verificar las pruebas en Almería, no podía prejuzgarse su resultado y por lo tanto la aplicación de este procedimiento en nuestra zona.

NORMAS A QUE SE AJUSTARON LAS EXPERIENCIAS

Dispuestos a experimentar, nuestro primer cuidado fué, que los resultados, caso de ser satisfactorios, pudieran ponerse en práctica en el próximo año y no contando Almería con un frigorífico de capacidad suficiente, para el número de barriles a refrigerar y por otra parte, teniendo todas las Compañías navieras dedicadas al transporte de frutas, barcos frigoríficos, pensamos que en las bodegas y durante el transporte, podrían sufrir la refrigeración: por esta causa fijamos en 14 días el tiempo a que han de ser sometidas, por ser esta la probable duración de las travesías de Almería a la América del Norte.

Cuando la experiencia no fué simultánea, en las uvas refrigeradas tanto sanas como atacadas se procuró siempre, que las tem-

peraturas fuesen las más desfavorables a la experiencia, o sea, emplear las más altas para las atacadas por larvas y las más bajas para las sanas, con lo cual, queda siempre un margen de garantía.

Por último, debo hacer constar que las Cámaras de refrigeración empleadas, han sido las del Mercado de carnes y pescados de la capital, en las cuales, el frío se produce por gas amoniaco marchando los motores solamente por la mañana, que se colocaban los materiales de ensayo a la temperatura mínima deseada y se abandonaban hasta el día siguiente, en que a la hora de apertura se volvía a poner en marcha el aparato de refrigeración.

Una de las Cámaras contenía acumuladores de agua salada, la otra no; por esta causa se notará que en las experiencias por bajo de 0° C. que se hicieron en la última—con el objeto de ganar tiempo—la oscilación diaria es de 3° C. sin que por esto se perjudicara el fruto, sin duda porque el serrín de corcho en que se embalaba, servía de amortiguador en los cambios de temperatura.

Después de lo anterior, pasemos a describir la forma de realizar las experiencias y resultados de las mismas.

EXPERIENCIA A 4°, 2 C CON FRUTAS Y CERATITIS

Para la experiencia a esta temperatura se prepararon los materiales de ensayo dentro de una caja, perfectamente embalados entre serrín de corcho, en la forma que preparan las uvas para la exportación. El objeto principal del serrín, es que sirviese de amortiguador de temperatura dentro del envase.

La caja fué envuelta con papel poroso; de este modo teníamos asegurado también, que los cambios de temperatura en su nterior fuesen más suaves y sin el temor a variaciones bruscas que tanto perjudícan a las frutas conservadas por este sistema.

Dentro de la caja se colocaron melocotones y peras naturalmente infectadas de Ceratitis, uva con infecciones producidas en los insectarios de la Estación. En algunas de estas frutas se había iniciado un principio de fermentación, debido a la entrada de gérmenes por las galerías abiertas por las larvas. Otras presentaban aspectos de sanas, pero había seguridad de su infección observan-

dolas con todo detenimiento y porque muchas de ellas fueron introducidas en los insectarios, donde se observó a las hembras verificar numerosas posturas.

También se colocaron dentro de la caja dos tubos de vidrio con pulpa de fruta esterilizada y en cada uno de ellos, larvas en distintos estados de desarrollo. Estos tubos se taparon con algodón para que el aire circulase.

Por último, en otro tubo grande cerrado con algodón se pusieron 70 pupas de distinta edad, o sea, de las formadas en los insectarios en días sucesivos.

Estas preparaciones se hicieron dobles y en el Laboratorio como testigos, quedaron a la temperatura ambiente, otras análogas a las sometidas a la refrigeración.

La caja fué colocada estando el frigorífico a 6°C., mientras que la normal en el ambiente era de 23°C.: dada la forma de embalaje no temíamos por los cambios bruscos.

Transcurridos los 14 días fué retirada la caja, llevada al laboratorio y sin desembalarla se le hizo un pequeño agujero por el que se introdujo un termómetro, procurando que el depósito ocupase el centro de la misma. La temperatura interior en aquel momento era de 5°C.

Se dejó el aparato colocado, para averiguar el tiempo que tardaba en equilibrarse su temperatura con la exterior. Hasta el día siguiente, el termómetro no alcanzo los 21°C. y siendo la del ambiente 22°C. y habiendo transcurrido 21 horas en adquirirla, se procedió a la apertura y examen en la forma que luego detallaremos.

En la cámara frigorífica y durante los días de la experiencia, se llevó un diario de temperaturas por medio de los termómetros de máxima y mínima allí colocados y que previamente se habían contrastado.

De este Diario se dedujo, que la temperatura media de los días de prueba había sido de 4°, 2 C. la máxima de 6°C, y la mínima de 3°, 5 C.; la oscilación máxima de 2°, 5 C. Más si se tiene en cuenta que fué motivada por una avería en los motores ocurrida el 16 de Octubre, que fué arreglada seguidamente y que en el interior del envase las alteraciones tardan 20 horas en transmitirse, por tanto no debió subir ni a 5°C., la oscilación máxima solo fué de 1°, 5 C.

Una vez la caja de experiencias a la temperatura ambiente, se

procedió a su apertura separando el serrín de corcho, las frutas y los tubitos con larvas y pupas.

El serrín presentaba el mismo aspecto que al ser sometido al frio. Es decir no se conglomeró por los jugos de la fruta, y registrado minuciosamente, no se encontró pupa alguna; pero ante la inseguridad de que pudieren pasar inadvertidas, fué colocado en un insectario grande a la temperatura ambiente, para que avivasen aquellas en el caso de contenerlas.

El aspecto de la fruta picada era peor que el ofrecido en el dia de su colocación en el envase; en lugar de la fermentación que sufren a la temperatura normal, se habían iniciado en ellas putrefacciones; lo que ya nos hace ver, que la temperatura de 4°, 2 C. no es suficiente para detener las fermentaciones ni evítar las putrefacciones de la fruta dañada.

La que entró sana, al parecer, salió en igual estado que fué colocada; unas y otras frutas se pusieron en sus correspondientes insectarios para continuar su estudio.

Los tubos con larvas se extrajeron en igual estado que se colocaron; las larvas vivas; lo que ya comienza a decirnos, que el descenso de temperatura no ha sido suficiente para destruirlas.

El tubo de pupas se encontró en el mismo estado en que fué sometido al frio. Las que quedaron como testigos todas se habían transformado ya en insectos perfectos: lo que nos hace presumir que si el frío no ha matado las pupas, por lo menos ha detenido su transformación en insectos perfectos.

Transcurridos cuatro días, en vista de que avanzaba la putrefacción de la fruta y que en las sanas comenzaba a iniciarse, todas ellas fueron abiertas y examinadas.

En las que se encontraban en estado de putrefacción, las larvas de Ceratitis se hallaban inmóviles; pero con su color y turgescencia, como si hiciese pocas fechas que murieron.

En las frutas en que solo se había iniciado la fermentación, las larvas se encontraban igual que antes de la refrigeración. Comparada con las testigos se las encontró algo retrasadas: pues mientras que en aquellas, algunas habían llegado ya al término de su período evolutivo y habían empupado, en las sometidas al frio no verificó ninguna esa transformación, hasta transcurridos seis dias; lo que nos dice que el descenso de temperatura alargó en 10 o 12 días este período de vida del insecto en relación con los de los insectarios, que estuvieron a una temperatura media de 20°C.

A primera vista nos causó cierta extrañeza, el que unas larvas hubiesen perecido y otras no; mas parece lo lógiico que este accidente no haya sido debido al frío, sino al desarrollo de los hongos y bacterias que con la putrefacción, han hecho el medio inadecuado a la vida del parásito, y no pudiendo huir a causa del letargo y paralización sufrida, perecieron sin poder defenderse. Como prueba de esta hipótesis tenemos, que las larvas han vivido en el medio esterilizado y también, que del serrín de corcho, que permaneció un mes en el insectario a la temperatura de 20°C. no ha salido ni un solo insecto perfecto.

Continuando el examen de los insectos sometidos a la refrigeración, nos queda exponer el resultado obtenido en las pupas: este ha sido muy distinto, sin duda, por la diferente edad de unas y otras o por la desigual conformación de las mismas: ya que aún en los seres de la misma especie, existen diferencias fisiológicas que se traducen en mayor o menor resistencia a determinados agentes.

De las 70 pupas sometidas a la experiencia se obtuvo el resultado siguiente:

46 nacidas en condiciones normales.

7 nacidas defectuosas y muertas dentro de las 24 horas siguientes.

8 nacidas comenzaron por la rotura de la pupa y no pudieron desprenderse de la misma.

9 que no nacieron.

La salida de todos los insectos empupados se verificó en el espacio de tres días; como había pupas de 7 consecutivos nos indica, que no todas fueron retrasadas en el mismo número de días.

Las dejadas como testigo habían salido en el espacio de 9 días, y si se tienen en cuenta las fechas de transformación anotadas en el diario, se comprueba que el retraso de este estado del nsecto ha sido de 13 a 18 días o sea casi los mismos que ha durado la refrigeración.

Las Ceratitis salidas defectuosas tenían por característica; un desarrollo algo menor, un color más oscuro, las alas permanecían plegadas y en las que las extendieron no se colorearon en la forma normal de esta especie, apesar de haber vivido, algunas, 24 horas.

Nuestra sorpresa fué grande al encontrar estas diferencias, y creemos que son debidas a un caso de dimorfismo estacional; sería muy curioso, el continuar las experiencias con mayores tempe-

raturas o menor número de días de refrigeración, para que estos organismos pudieran vivir y cumplir su función reproductora, comprobando, si es o no cierta esta hipótesis: más como el continuar por el campo de la biología pura, nos alejaría de nuestro objeto primordial, las suspendimos citándolas solamente como mera curiosidad, en estas primeras experiencias.

Los insectos que no pudieron desprenderse de la envoltura pupal, verificaron sin embargo la rotura, sacando la cabeza con la vejiga frontal hinchada, permaneciendo en este estado, haciendo esfuerzos para desprenderse, durante cuatro a 10 horas y termiando por morir en esfa forma.

Por último, los que no dieron señales de vida fueron observados durante un mes, y rota la pupa, transcurrido ese lapso de tiempo, se encontró seco el insecto, lo que indica que el accidente debió ocurrir con antelación.

Aunque el frigorífico sea la causa de las salidas defectuosas y muertas, resultaría que con la refrigeración a la temperatura media de 4°, 2 C. se ha destruido solo el 34'3% de las pupas.

La anterior experiencia nos da a nuestro juicio las siguientes conclusiones:

1.ª La temperatura media de 4°, 2 C. durante 14 días con oscilaciones de 1°, 5 C. entre la máxima y la mínima, es insuficiente para matar la larva de la Ceratitis Capitata Wied.

2.ª Con dicha temperatura y tiempo se ha conseguido destruir el 34,3% de las pupas.

3.ª Tanto las larvas como las pupas han alargado en mayor o menor número de días el ciclo vegetativo en que se encontraban.

4.ª El efecto sobre las frutas ha sido nulo en las que se pusieron picadas y el conservar frescas las que así se sometieron a la experiencia.

EXPERIENCIAS DE REFRIGERACION A 3°, 6 C. SOBRE LA UVA DE OHANES

Paralelamente a la experiencia anterior, se comenzaron las de conservación de las variedades de Ohanes por medio del frío y se estudiaron las temperaturas mínimas a que podrían someterse, sin que sus cualidades desmerezcan en los mercados.

Teniendo en cuenta el margen de garantía de que antes hablamos, esta experiencia se hizo a temperatura algo inferior a las anteriores y de la forma siguiente.

Se colocaron en dos barriles de uva, de los destinados a la exportación, racimos en la forma que tradicionalmente se embalan o sea, con serrín de corcho y la uva colocada formando lechos, aislados unos de otros por aquella materia.

En esta forma se pusieron ambos barriles en el frigorífico, donde se mantuvieron durante 14 días. Transcurridos estos, fueron retirados a la antecámara de la refrigeradora, donde la temperatura se mantenía de 10 a 15° C. y al día siguiente fueron extraidos.

Según diario llevado en el frigorífico en la misma forma y con los mismos aparatos, que en la experiencia anterior, los dos barriles de uva estuvieron sometidos durante los 14 días a una temperatura media de 3°, 6 C. con una máxima de 4'5° C. y una mínima de 2°, 5° C. o sea con una oscilación máxima de 2° C.

Estos barriles, que fueron preparados 4 días antes de ser sometidos a la refrigeración para que la experiencia resultase en las mismas condiciones, en que los barriles han de ser tratados en la exportación, no fueron abiertos inmediatamente, sino dejados a la temperatura ambiente.

A los 20 días se examinaron y la uva que contenían presentaba un aspecto inmejorable, el raspajo verde, lo que indicaba que podían conservarse por mucho más tiempo. Colocadas las uvas en los barriles y abiertos nuevamente transcurridos dos meses, aún conservaban aunque amortiguados, los caracteres de sanidad antes anotados y unícamente se pudo observar en ellos, el principio de lignificación del raspajo, cosa muy natural con la marcha ordinaria de la maduración.

De esta experiencia deducimos que la temperatura media de 3°, 6 C. con oscilación máxima entre extremas de 2°, 5 C. es o está muy cerca de la óptima para la conservación de la uva de esta variedad.

EXPERIENCIAS A 2°, 1 C. CON FRUTAS Y CERATITIS

En esta experiencia se prepararon dos cajas para someterlas a la refrigeración, en igual forma, embalando la fruta y materiales, del mismo modo que en la primera.

En una de las cajas se colocaron varios racimos de uvas de Ohanes muy atacadas por Ceratitis; la gran cantidad de larvas que contenían eran de todos tamaños, pero en general jóvenes.

En la otra caja se colocó fruta infectada artificialmente en los insectarios de la Estación—melocotones, manzanas y membrillos—alguna como en experiencia anterior iba con el aspecto sano, otra comenzando a pudrirse. En esta misma caja se colocaron racimos de uva infectada, varios tubos de cristal conteniendo cada uno 10 larvas de Ceratitis en distintos estados de desarrollo, las de cada tubo, y pulpa esterilizada, para que pudieran nutrirse; estos se cerraron con algodón en rama.

También se colocaron en la misma caja un tubo con pupas y una cápsula grande llena de tierra humedecida, en la que naturalmente habían empupado muchas larvas de los insectarios. Para aislar la superficie de esta tierra del serrín, se cubrió con una capa de algodón en rama, que se ató con una gasa a fin de que la aireación fuese la normal.

Esta experiencia se hizo simultánea con la de la uva, para la cual se prepararon dos barriles en la misma forma anteriormente descrita.

De todos los materiales sometidos a la experiencia, quedaron asimismo testigos igualmente preparados y a la temperatura ambiente.

Dados los embalajes, no tuvimos inconveniente en someterlos todos directamente a la refrigeración, aunque en el momento de colocarlos en el frigorífico, la temperatura de éste era de 2.°, 5 C. con una diferencia de 18° C. con la exterior.

Durante los 14 días se llevó el Diario de temperatura y transcurridos éstos y extraídos las cajas y barriles el resumen de dicho documento nos acusa, que la temperatura media fué de 2° 1 C. y la máxima oscilación de 4° C.

Colocado también un termómetro en el interior de una caja y a las 18 horas que tardó en equilibrarse con la exterior—18° C— la temperatura de 2°, 5 C. primeramente registrada, se procedió a la apertura de las mismas, colocando para su observación en insectarios distintos, las pupas en tubo y cápsula, los tubos con larvas, las frutas, las uvas de una y otra caja y el serrín de corcho.

Se comenzó la observación diaria de los insectarios y el examen de las uvas y frutas que resultaban más atacadas y en que la putrefacción, como en el caso anterior, podría matar los insectos.

Para no cansar con el relato del diario llevado en estas observaciones, las resumiremos juntamente con los resultados en la forma siguiente.

Los testigos desarrollaron su ciclo de vida normal.

Del serrín de corcho no salió ningún insecto al estado perfecto, lo que prueba o que no empupó en él ninguna larva, o que si verificó la metamórfosis, pereció con la baja de temperatura.

Las pupas, tanto las colocadas en tierra, como las conservadas en el tubo, perecieron todas.

Las larvas, puestas en tubos con la pulpa de fruto, tampoco resistieron la temperatura anterior.

De las frutas que contenían larvas y huevos de Ceratitis no pudo obstenerse ni un sólo insecto con vida.

De las uvas infectadas se fueron encontrando en días sucesivos hasta un total de 6 larvas vivas. Colocada esta fruta sobre tierra, éstos insectos continuaron normalmente su ciclo biológico.

Los días en que fué retrasado este ciclo no pueden juzgarse, puesto que las clasificadas por edades eran solo las de los tubos y no sabemos en qué estado fueron sometidas a refrigeración estas larvas vivas. Por otra parte si bien Boussingault, decía que cada planta para desarrollarse necesita una cantidad determinada de calor traduciéndose en una constante de grados y siendo por tanto su ciclo evolutivo función de esta cantidad de calor, en los insectos, demostró Uhlíng no ser ciertas estas leyes, pues experimentando con varias generaciones de Tomicus typographus, al recibir doble número de grados no se verificaban sus ciclos en la mitad del tiempo; y es muy lógico que así ocurra, puesto que el desarrollo del organismo de un insecto depende también de otros factores como son, la cantidad y calidad de la luz, el estado higrométrico del aire y sobre todo la naturaleza y calidad de los alimentos.

Por estas razones, los adelantos y retrasos en el tiempo em-

pleado para recoger el ciclo biológico de la Ceratitis, lo dejamos para fuera de estas experiencias, pues es de gran importancia para el incremento que puede alcanzar una plaga, ya que de una a otra generación el número de individuos aumenta en progresión geométrica y por eso aquí nos hemos limitado a exponer algunas de las observaciones llevadas a cabo.

Volviendo a nuestra experiencia diremos, que siendo muy difícil determinar el número exacto de larvas que se habían sometido a refrigeración dentro de los granos de uva, por el número de ellos picados y media de larvas encontradas en cada uno, deducimos, que solo quedaron vivas del 2 al 3 %, de las que entraron en la experiencia.

Este resultado nos indica que estamos llegando al punto crítico en el cual, las larvas y gérmenes de este insecto perecen.

Los barriles puestos en el frigorífico fueron abiertos a los 20 días de retirados, encontrándose en perfecto estado de conservación y siempre con el raspajo en mejores condiciones que el testigo.

De la anterior experiencia deducimos las siguientes consecuencias.

1.ª La temperatura media de 2°, 1 C. durante 14 días, es insuficiente para destruir todas las larvas de Ceratitis a ella sometidas.

2.ª La anterior temperatura durante el mismo tiempo es suficiente para destruir las larvas fuera de la fruta.

3.ª Asimismo se obtiene con dicho medio la destrucción total de las pupas, tanto aisladas, como introducidas naturalmente en la tierra.

4.ª Con dicha temperatura y tiempo las uvas de Ohanes se conservan en mejores condiciones que a la temperatura ordinaria en Almería durante el mes de Noviembre.

De las conclusiones de esta experiencia y relato de la misma, vemos que nos estamos aproximando a un punto crítico dentro del cual, perecen todos los insectos aludidos; mas dado lo avanzado de la época, ya no dejaba tiempo más que para hacer otra prueba; pues habíamos de operar solo con racimos infestados na-

turalmente, que vemos es el medio donde mejor se defienden estos insectos.

Por esto nos decidimos a verificarla por bajo de 0° C. en la seguridad, de que estábamos por bajo del límite de temperatura a que podian someterse las Ceratitis y que entre estas y la de 1° C. se encuentra la óptima, para obtener el mismo resultado con el menor gasto dentro del tiempo fijado.

EXPERIENCIAS A - 1°, 5 C. CON LARVAS Y FRUTAS

Para estas experiencias ya no utilizamos ni las pupas, ni las larvas en tubos, ni en fruto, pues vimos que habían perecido en la prueba anterior; unicamente nos queda obtener, la destrucción de las larvas y posturas de Ceratitis por medio del frio y conservación de las uvas en el mismo medio.

La experiencia se verificó con un barril de uvas de los destinados a la exportación, en el cual se colocó un lecho de estas frutas que se encontraban muy atacadas por el insecto: el embalaje con serrín, se hizo igual que acostumbran a verificarlo para la exportación o sea, que se preparó un barril en igual forma que los corrientes, solo con la uva *picada*, con el objeto de comprobar, si el procedimiento a que iba a someterse, era bueno para acabar con los insectos que pudieran aportar los racimos, sin tener que manipular con la uva; lo único especial que además se colocó entre el serrín de corcho fueron varios granos de uva en que se habían visto las larvas vivas.

Al mismo tiempo, se prepararon otros dos barriles en igual forma pero con la uva sana, y uno de ellos se colocó en el frigorífico al mismo tiempo que el de ensayo, el otro se dejó como testigo y en los insectarios de la Estación, quedaron uvas con larvas como las sometidas a la experiencia.

Transcurridos los 14 días de la refrigeración, fueron retirados los barriles y dejados el tiempo suficiente para que la temperatura interior se equilibrase con la del ambiente. Del diario del frigorífico resultaba que la fruta había estado sometida a una temperatura media de - 1°, 5 C. y una oscilación máxima de 3° C. o sea, que la máxima fué de 0° C. y la mínima de - 3° C.

Abierto que fué el barril que contenía las uvas atacadas, se encontró el fruto en el mismo estado en que fué colocado. Puesto el serrín en insectario, como asimismo los racimos, se procedió cada día a su examen, abriendo sucesivamente los granos que parecían más atacados y dentro de ellos se encontraban siempre las larvas con color obscuro y perdida su turgescencia, lo que indicaba que hacía tiempo habían perecido.

Durante mes y medio se continuaron las observaciones teniendo los insectarios a la temperatura de 18° C. y no pudo encontrarse ni una sola larva viva, apesar del examen grano a grano. Del serrín de corcho, a los dos meses de observación, no salió ningún insecto perfecto.

De los racimos que quedaron en la Estación como testigos, antes del mes de dar por terminada la experiencia, todos los insectos se encontraban ya en estado perfecto.

A los 8 días de retirado el barril de uva sana fué abierto encontrando, que si bien no tenía gérmenes de Ceratitis, se habían desarrollado en él, varios hongos entre los que predominaba el Penicillum.

Abierto el testigo, se encontró aún en proceso más avanzado de putrefacción, lo que prueba, que dichos barriles no se encontraban en las condiciones de sanidad que se requerían para la experiencia.

El temor de que la temperatura pudiese haber influido en la mala conservación, nos decidió a repetir la experiencia y para ello, nos fueron dados dos barriles que hacía 20 días se habían enfaenado y que por consiguiente, la uva que contenían estaba, seguramente, en peores condiciones de *aguante*, que los anteriores, que fueron embarrilados para la experiencia.

Colocado uno en el frigorífico a la temperatura anterior, el otro fué dejado como testigo.

Transcurridos que fueron los 14 días se retiró y guardó unido al testigo.

A los 15 días se procedió a la apertura de ambos encontrándose, que el sometido a refrigeración presentaba los caracteres de conservación y *aguante* que exijen en la plaza. El otro, ya comenzaba a mostrar las señales de obscurecimiento del raspajo y demás caracteres que indican, debe ser consumida, la uva, pues ha de comenzar la fermentación a los pocos días. De la experiencia anterior deducimos:

1.° QUE LA TEMPERATURA DE - 1°,5 C. ES SUFICIENTE DURANTE CATORCE DIAS PARA DESTRUIR TODOS LOS GERMENES Y LARVAS DE CERATITIS CAPITATA WIED, QUE PUEDAN CONTENER LAS UVAS DE OHANES.

2.° Con dicha temperatura y tiempo, el fruto a los 20 días, resulta mejor conservado, que el que se guarda a la temperatura ambiente.

3.° No es suficiente el frío indicado para destruir ni paralizar totalmente las fermentaciones y proceso de putrefacción, cuando la uva no ha sido embarrilada en condiciones y este se ha iniciado.

El asegurarnos aún más de que la conservación no se perjudicaba en lo más mínimo nos llevó a verificar la siguiente experiencia.

Se preparó un lote de 50 barriles de uva del mismo pago, toda de la misma calidad y clase.

Estos barriles se dividieron luego en dos lotes de a 25, y un lote completo se colocó en el frigorífico a la temperatura media de - 1°, 5 C. y oscilación máxima de 3° C. El otro fué almacenado en el puerto.

Transcurridos los 14 días de refrigeración se embarcaron en el Vapor «PRINCESA MARIA JOSE», cada 24 barriles con marca distinta, pues dos—uno de cada clase—se dejaron en Almería para que sirviesen de testigos.

A los refrigerados se les puso marca ENTRENA n.° 60 y los que habían estado a la temperatura ambiente ENTRENA n.° 601.

Llegados a Londres el 9 de Diciembre, no se pusieron a la venta hasta el 5 de Enero, habiéndose rematado en la subasta el lote número 60 a 18 chelines barril, el número 601 a 17 chelines la misma unidad.

El Corredor que presenció la subasta, y que había sido advertido, que uno de los lotes se había refrigerado manifiesta en carta de la misma fecha de venta lo siguiente; que copio como muy interesante.

«No sé cual de los dos habrá sido el que estuvo en la cámara frigorífica, pues la diferencia en la condición es muy pequeña como se lo demostrarán los precios alcanzados».

«El número 60 es el que en mi concepto está menos pícado...»

«En el número 601 había algo más de picado, pero también las uvas resultaban de más tamaño y aquellas uvas que estaban mojadas cuando destapamos las muestras esta mañana, estaban con mucha menos humedad que dos horas después y yo no sé si esto será la resultante del frigorífico».

Como puede verse el prejuicio existente de que las uvas perdían con la refrigeración, se extiende hasta los mercados de Londres y el que un lote llegue en peores condiciones que otro, sabiendo que uno fué refrigerado, es motivo, para prejuzgar que por este solo hecho, este fué el de la experiencia; más la imparcialidad con que habla el señor citado, del estado de los barriles, confirma nuestra experiencia, de que con la refrigeración a—1°, 5 C. no solo no se perjudica la uva sino que adquiere algunas condiciones de conservación y se destruyen los gérmenes de Mosca Mediterránea.

Los barriles que quedaron como testigos en Almería fueron abiertos el 7 de Enero encontrando las diferencias que manifiestan de Londres más acentuadas, sobre todo, en los caracteres de conservación de los sometidos al frío.

CONSECUENCIAS QUE SE DEDUCEN

DE LAS EXPERIENCIAS

De las anteriores experiencias deducimos, que pueden destruirse los gérmenes e insectos de la especie Ceratitis Capitata Wied, sin que las uvas se perjudiquen y con ellas, hemos desvanecido nuestros pesimismos y dudas del principio.

¿A qué causas podemos achacar estos resultados?. En primer lugar, a la diferencia de organización de una especie originaria de la zona tórrida, cuya adaptación en climas fríos no ha podido verificarse hasta la fecha. Prueba este aserto, el que siendo una mosca que ataca principalmente la Naranja, en España, hasta la fecha, no tenemos noticia que se haya propagado a los climas centrales y del Norte, apesar del consumo de esta fruta, que sin duda, ha de

contener larvas; pues el principio de su ataque es muy difícil de conocer en la naranja.

Y razonando sobre todos los estados del insecto hemos de pensar, que el huevo no es de los destinados a pasar el invierno en este estado. Verificada la postura sobre una fruta, el desarrollo del nuevo ser, ha de verificarse antes de la madurez y recolección; pues de otro modo, no tardaría en desaparecer la especie.

Los huevos del gusano de seda, están organizados para pasar el invierno en este estado y prueba de ello y de que les es necesaria una baja temperatura para avivar, es que el fenómeno producido artificialmente, da el mismo resultado que por los medios naturales.

Estas diferencias son un verdadero problema de embriogenia que no dudo a estas fechas estará en estudio por los entomólogos dedicados a la especialidad.

Si complicado es el problema en el estado de huevo, aún lo es más en el de larva, pero en este caso, no tenemos más que rendirnos hasta la evidencia de los hechos consumados y esta inadaptación, ya nos la dá la práctica, de que solo en las zonas costeras de Levante y Sur pueda desarrollarse la especie mencionada.

Respecto a las pupas podría explicarse el resultado, ya que los fenómenos de histolisis e histogénesis, son los más marcados en los insectos holometabólicos, o sea, con metamórfosis completas y larvas ápodas, a los insectos con las mismas metamórfosis y larvas exápodas como son los Bombicidos. Más a este razonamiento podría oponerse, el que en este caso, sería imposible el desarrollo de Múscidos en los climas fríos.

Por tanto en todos los estados, hemos de contentarnos con ver el resultado positivo de los hechos, dejando a los especializados en estos estudios para que investiguen el fundamento de los mismos.

En la refrigeración de las uvas, hemos visto acentuarse los fenómenos que al principio presumimos.

La mejor temperatura para su conservación, ha sido la de 3°, 6 C. durante los 14 días de la experiencia y creemos que entre esta y la de 5° C. prolongadas durante meses, ha de encontrarse la óptima de conservación, con la seguridad de que el producto ha de encontrarse al cabo de este período de tiempo, en iguales condiciones de sanidad —si el fruto estaba sano—y frescura que al ser cortado de la parra.

Por bajo de estas temperaturas y sobre todo la de - 1°, 5 C. la película sufre algo, el tártaro precipita y las condiciones de conservación una vez llevada a la temperatura ambiente ya no son tan excelentes como antes de la refrigeración.

Las diferencias, notadas en favor de los barriles llevados a estas mínimas son debidas solamente, al haber permanecido los gérmenes y frutos en el estado de vida latente durante los 15 o 16 días que el frío ha durado en su interior. Después, por los defectos enumerados el avance hacia la descomposición es más rápido en los barriles refrigerados y el estado de sanidad de ambos, se iguala según los casos a los 30 o 45 días: más este tiempo es suficiente, para colocar en los mercados las uvas que haya habido necesidad de tratarse a estas temperaturas en barcos frigoríficos.

Si descendemos por bajo de - 1°, 5 C. la película ya comienza a desorganizarse y el contacto del contenido en sus células con el aire y fermentos de la *pruina,* provoca una rápida oxidación que se extiende seguidamente a la fruta y por otra parte, la disminución de la acidez por la cristalización parcial del tártaro, hace el medio más adecuado al desarrollo de gérmenes patógenos. Esta cristalización del tártaro, la hemos obtenido en mayor o menor cantidad en cuanto hemos descendido de 2.° C.

Es por tanto el frigorífico un arma de dos filos que hay que manejar con suma prudencia y tacto; pero que conducida en la forma de la tercera experiencia, puede abrir por lo pronto la puerta a mercados, que como los del Norte de América temen las infecciones de Ceratitis.

Por último, no creemos que la temperatura de - 1°, 5 C. sea la óptima para la destrucción de Ceratitis en uvas de Ohanes, más sí, que entre esta y la de 1° c. durante 14 días se encuentra otra, que ha de producir el mismo efecto con menos gasto y mejor conservación del fruto. El escaso tiempo en que han de realizarse las pruebas, no nos ha permitido determinarla este año; más nuestra satisfacción por los resultados obtenidos no puede ser mayor, ya que por lo menos hemos encontrado unas condiciones, que permiten asegurar que los barriles de uvas de Almería, no han de contener gérmenes vivos de Ceratitis y la uva ha de llegar a los mercados extranjeros en iguales o mejores condiciones de conservación que en la actualidad.

CONCLUSIONES

Como resumen de las experiencias anteriores podemos afirmar:

1.° Que con la temperatura media de 2°-1 C. mantenidos durante 14 días y no pasando la máxima de 3°, 5 C. se destruyen todas las pupas de Ceratitis Capitata Wied: aunque estén introducidas naturalmente en la tierra.

2.° Que con la temperatura de - 1°, 5 C. y máxima de 0° C. durante 14 días, se destruyen todos los gérmenes y larvas del mismo insecto, aunque se encuentren dentro de uvas y estas embarriladas con serrín de corcho en la forma que lo verifican en la provincia de Almería.

3.° Que con la anterior temperatura y tiempo, las alteraciones que sufre la uva de Ohanes si bien no perjudican su conservación durante los 30 o 45 días primeros, transcurridos estos, los procesos de oxidación y destrucción del fruto son más rápidos que en los barriles conservados a la temperatura ambiente.

No quiero terminar esta parte sin hacer público mi agradecimiento a la Cámara Oficial Uvera, iniciadora y cooperadora de las experiencias, poniendo a mi disposición, tanto el frigorífico, como cuantos elementos han sido necesarios y particularmente su Presidente y Secretario don José Sánchez Entrena y don Gabriel Callejón Maldonado y mi amigo don Eusebio Elorrieta, que con el interés que por mejorar la producción ya vienen demostrando, han sido los suministradores de los barriles y materiales empleados en las experiencias.

SEGUNDA PARTE

Estudio de las fermentaciones
que sufre la uva de Ohanes embarrilada,
consecuencias deducidas y medidas que podrían
tomarse para asegurar su conservación.

PREAMBULO

En las experiencias llevadas a cabo por el procedimiento de la refrigeración, para destruir los insectos de la especie Ceratitis Capitata Wied, que pudieran contener los granos de uva de Ohanes, nuestro asombro fué grande, al comparar los racimos sometidos a este proceso durante los 14 días, con los que dejábamos a la temperatura ambiente como testigos; pues resultaba generalmente, que la uva ganaba en su aspecto y sobre todo el raspajo; si fuera seguía el proceso normal de lignificación, dentro del frigorífico se conservaba verde y los cortes al salir, parecían estar hechos en el mismo día, tal era el estado de verdor del palo y frescura del corte.

Conociendo por otra parte, que es creencia general—y luego diremos el por qué—que los racimos que mantienen el raspajo verde pueden considerarse de conservación ilimitada, mientras dura este carácter, creció nuestra preocupación por estudiar los fenómenos que pueden determinar la secadura del palo, ya que teníamos un medio con el que podíamos corregir este defecto y por tanto garantizar la conservación de la uva.

A continuación, exponemos el resultado de nuestras observaciones, juicio que hemos formado de la fermentación y putrefacción de la uva embarrilada, y microorganismos clasificados hasta la fecha, indicando el modo y tiempo como actua cada uno.

No pretendemos tampoco en este punto más que enseñar lo que nos ha resultado de nuestras primeras experiencias y que han de ser continuadas con toda intensidad dentro del campo tan vasto que nos brinda la microbiología. Mas sí creemos haber encontrado dentro de estos primeros pasos, algún principio de resultados prácticos y que podrían ensayarse sin pérdida de tiempo; puesto que todo lo que sea asegurar la conservación de fruto tan selecto como la uva de Ohanes, es aumentar la riqueza de la provincia de Almería.

No queremos terminar este preámbulo sin hacer constar, que no detallamos aquí los procedimientos empleados, porque son los

corrientes en técnica micrográfica y que cualquiera, un poco iniciado, que posea un tratado elemental de esta materia, un microscopio de regular número de aumentos, algún aparato de técnica sencilla, y un poco de constancia y afición, podrá reproducir con unos cuantos racimos de uvas, las cien preparaciones microscópicas, que hasta la fecha llevamos hechas para este estudio.

CLASES DE FERMENTACIONES QUE SE PRESENTAN EN LAS UVAS EMBARRILADAS

En los años que llevamos dedicados al estudio de la ciencia agronómica, hemos podido ver que las personas dedicadas durante su vida a las prácticas agrícolas atribuyen a circunstancias puramente meteorológicas la producción de múltiples fenómenos; la ciencia ha demostrado luego que efectivamente dichas circunstancias influyen poderosamente en la producción de aquéllos, pero no por eso ha dejado de investigar su orígen y llegado a fijar la causa del mismo, esclareciendo el proceso de su producción y determinando el punto o modo en que puede modificarse en el sentido que se desee o corregirse con los medios adecuados.

Así ocurrió con las invasiones del Mildew, que eran achacadas al calor y nieblas unidos y que luego se vió, que efectivamente, aunque la causa sea el hongo Plasmopara vitícola, precisa condiciones de humedad y temperatura, para poder desarrollar sus conidias o esporas. Investigada la causa, se procedió a buscar el remedio, y hoy por fortuna, ya no son de temer las condiciones meteorológicas antes expuestas, si se ha conseguido, que las partes verdes de la vid estén recubiertas de una delgadísima capa de sulfato de cobre.

Con este prejuicio, nuestro primer cuidado fué buscar en el proceso de las fermentaciones el estado del raspajo del racimo y descubrir, qué razones había para suponer tan íntimamente ligado este proceso, al de pudredumbre de la uva embarrilada; después de muchas experiencias y análisis, hemos podido convencernos que en la mayoría de los casos, hay razón para afirmar que la pudre-

dumbre del raspajo produce la putrefacción de la uva; en otros—los menos—no puede juzgarse y es, porque en términos generales, las fermentaciones o descomposiciones que se presentan en los barriles son de dos clases, a saber:

PRIMERA.—Fermentaciones que sufre la uva que no se embarrila en condiciones de sanidad y que, empezado ya el ataque de un hongo, continúan sus efectos con mayor intensidad, una vez que aquélla se envasa.

SEGUNDA.—Fermentaciones que sufre la uva en el barril, cuando el raspajo se deseca o pudre, pues en este caso hemos encontrado tres causas muy distintas que puedan producir el mismo fenómeno, según que las modificaciones del raspajo, sean producidas por lignificación, suberización o pudrición.

Estudiaremos con detalle cada una de estas alteraciones, comenzando por el caso primero.

FERMENTACIONES QUE SUFRE LA UVA

CUANDO SE EMBARRILA ATACADA POR HONGOS

Las características de estas descomposiciones son, que comienzan las alteraciones simultaneamente por uvas y raspajos; o sea, que vaciado un barril y extraído un racimo, encontramos la uva manchada con las pústulas características, los raspajos oscuros y tiernos, desprendiendo la corteza con suma facilidad; mas estos caracteres varían algo según el hongo productor del ataque; hasta la fecha hemos encontrado y diferenciado los que a continuación detallamos.

ROT BLANCO. Aunque no muy abundante, puede encontrarse con facilidad en los parrales de sitios húmedos de esta provincia. Esta enfermedad es producida por el hongo Coniothyrium diplodiella Sacc.

La infección comienza siempre por los pedicelos, o sea, el sostén de un grano y gana el racimo invadiendo desde su punto de inserción; los tejidos de la corteza se destruyen y aparecen en ella,

unas pústulas características. Los efectos de la lesión son como una incisión anular, con producción de rodetes cicatriciales.

La invasión progresa rápidamente, llegando al obscurecimiento y destrucción de los tejidos; si el racimo permanece colgado, es muy corriente, que los granos se desprendan antes de ser alcanzados por el micelio; mas cuando esto no ocurre, como en la uva embarrilada, los granos se cubren de numerosas pústulas blanquecinas. Cuando la infección continúa, el grano se obscurece y deseca y solo queda la piel obscura y los granillos.

Los raspajos y pulpa observados al microscopio, se encuentran invadidos por filamentos ramificados en ángulo agudo; estos filamentos son el micelio del hongo; este micelio es tabicado y a veces se aglomera en varios puntos bajo la piel y por último, forma la pignidia característica.

La propagacion de este hongo, según experiencias hechas por varios micólogos, ha de verificarse precisamente por una herida y esto nos explica, lo fácil que es su difusión, con las tijeras de las limpiadoras después de cortar el pedicelo de un solo grano atacado, que exista en el racimo; la hoja de dicha herramienta es la portadora del germen, que inoculando todas las heridas que va produciendo en el raspajo, hace, que a los pocos días la invasión alcance a casi todo el racimo.

El remedio contra este hongo es todavía muy difícil de recomendar, pues ofrece gran resistencia a los tratamientos cúpricos; más por el pronto, podrían dejarse limpios y sin embarrilar, los racimos que presentasen secaduras en el raspajo, por pequeñas que estas fueran y transcurridos varios días, proceder a su *emporronado* si el ataque se ve que no continúa.

Creemos, apesar de haber encontrado este año gran cantidad, que no serán de temer sus ataques, ya que requiere un medio húmedo que es el menos frecuente en este clima.

Otro de los hongos encontrados en más abundancia es el denominado por los micólogos Guignardia baccae Jacz.

Bajo el ataque de este hongo, la pulpa no cambia de color; la piel, solo por el sitio de la infección, toma un color más obscuro y

a medida que la invasión aumenta, los granos se recubren de pequeñas pústulas morenas.

Cuando el ataque continúa, los granos quedan tiernos y plásticos, algunas veces algo arrugados; pero su desecación nunca es completa.

Si observamos al microscopio una preparación hecha con la película de la uva ya alterada, al observar las manchitas obscuras se nota, que esta tonalidad es más intensa entre las células que en el interior de las mismas y al mismo tiempo, observaremos el micelio del hongo, de color blanquecino, muy ramificado y tan abundante, que a veces forma una capa de un blanco lechoso.

La piel de los granos atacados se desprende en estos puntos con facilidad y deja al descubierto la pulpa.

Continúa el proceso de la enfermedad, y comienza a formarse las stilosporas, que primero son fusiformes y después arqueadas; tal diferencia existe, entre el principio y final del proceso de formación, que Víala y Ravaz las consideraron como hongos distintos y llamaron al uno el Phoma flacida y Phoma reniformis al segundo.

Este hongo, desde luego, no puede destruirse una vez iniciado el ataque; estos sí pueden prevenirse por medio de cualquier caldo que contenga sulfato de cobre, al que es muy sensible; para estas pulverizaciones al racimo, conviene emplear un adhesivo, como la caseína etc., que al mismo tiempo de inmunizar contra esta especie lo haría contra el Rot gris, que también hay años en que causa pérdidas con sus ataques.

Otro de los hongos que hemos de enumerar es el llamado Exobasidium vitis, Prill; éste solo como curiosidad, pues solo ataca en los años muy húmedos como el pasado y apesar de todo esto, sólo lo hemos encontrado en algunos racimos que se habían puesto en las cámaras húmedas.

El ataque se caracteriza, porque los granos se manchan de un tinte lívido, después, la piel se deprime en toda la extensión de la mancha y aparecen pústulas, de un color rubio blanquecino.

Examinadas estas manchas al microscopio, se observa que están formadas por filamentos ramificados; continuando la observación diaria de los filamentos, puede verse que comienzan a hín-

charse en algunos extremos, formando una masa alargada, en el vértice de la cual, se encuentran las esporas.

No existe hasta la fecha tratamiento, pero ya hemos dicho que estos ataques, serán sin duda alguna, excepcionales en esta región.

Otros hongos hemos observado y no clasificado hasta la fecha, más sus ataques no presentaban la intensidad que los anteriores; continuamos su estudio y observación, en espera de que se desarrolle su aparato esporífero y poder diagnosticar la clase de enemigo con que hemos de entablar la lucha.

El proceso de la fermentación, de la uva embarrilada con los gérmenes de estos hongos se caracteriza, porque rápidamente alcanzan las alteraciones a casi todo el fruto y hemos visto, en apenas veinte días, quedar todo hecho una masa con el serrín y perdido todo el contenido del barril; y es, que sobre el jugo que comienzan a soltar las uvas, se fijan otras series de hongos y bacterias, que proliferando con rapidez, terminan en este corto plazo, el proceso de la descomposición.

Mas como son los mismos que intervienen en el caso del raspajo seco, continuaremos exponiendo lo que ocurre en este y cuando lleguemos a explicar, la fermentación general y microorganismos que intervienen en ellas veremos que son los mismos, solo que el efecto es más rápido, en los casos anteriormente enumerados, porque los puntos de ataque son más numerosos.

FERMENTACIONES QUE SUFRE LA UVA EN EL BARRIL

CUANDO EL RASPAJO SE DESECA O ALTERA

GENERALIDADES

No queremos seguir adelante sin explicar algunos de los términos que vamos a emplear, muy corrientes en esta provincia, mas que pudieran no ser entendidos por los que tengan curiosidad de leer estas líneas y no estén con ellos familiarizados.

En la provincia de Almería denominan *palo,* al escobajo o raspón del racimo, y ya hemos dicho que se viene observando, que el deterioro de los barriles de uva, comienza a iniciarse por un obscurecimiento del palo; a este fenómeno se denomina *palo* seco, *palo* negro o *palo* moreno, según la intensidad del color.

A continuación las uvas pueden ser desprendidas con facilidad y por último, comienzan las fermentaciones, terminando con la putrefacción; de tal modo, que al destapar y vaciar un barril en estas condiciones, resulta haberse formado un conglomerado con racimos y serrín.

Es por tanto una de las preocupaciones, el poder conservar el palo verde, para que el fruto se conserve también en buenas condiciones; se achaca generalmente a enfermedades parasitarias su ennegrecimiento. Nosotros hemos seguido el año pasado, paso a paso, los fenómenos que se han desarrollado en el *palo* y uva embarrilada: a continuación vamos a exponer el juicio que hemos formado de este fenómeno, para lo cual y para que sea entendido por todos, expondremos algunas nociones sobre la organografía y fisiología del racimo, con el objeto, de que resulte más clara la exposición.

El *palo* del racimo, está constituido por un eje principal o raquis, que lleva ramificaciones secundarias y aun terciarias; sobre estas ramificaciones, están sujetos los granos por el *palito* o pedicelo; la unión del raquis con el sarmiento recibe el nombre de pedúnculo.

Si nos fijamos con detenimiento en uno de los pedicelos, veremos que tiene igual diámetro en toda su longitud; pero en la extremidad que se une al grano, termina en una especie de rodete sobre el que se inserta el fruto.

Por el pedicelo llegan los alimentos al grano y para esto, los paquetes vasculares que contiene, penetran agrupados hasta pasar la película y todos unidos, excepto dos, llegan al otro extremo del grano, donde se ramifican hasta su terminación en vasos espiralados, que se denominan tráqueas; los dos paquetes vasculares que se separan del central, se unen a la extremidad de las pepitas o semillas y son los detinados a conducirles su alimentación.

Cuando se separa un grano del pedicelo, parte de este paquete vascular queda unido al rodete, formando lo que llaman el *pincel*, cuya coloración y tamaño es característico, en cada variedad de uva.

De la adherencia del rodete del pedicelo al grano y del pincel a la pulpa, depende la mejor conservación de la uva; pues si es débil una u otra, el rodete descubre su punto de inserción con la película y esta es la mejor entrada para las esporas o bacterias y sobre todo para las primeras que han de recorrer poco trayecto, pues ya veremos cómo se encuentran en gran cantidad en la capa cérea que recubre la película, que se denomina pruina y que sirve, para retener los gérmenes que han de producir las fermentaciones, cuando se trata de fabricar vinos.

MADURACION DE LOS GRANOS DE UVA.—Estudiemos este proceso, pues paralelo a él, tenemos el del *palo* o raspajo y veremos, que es suficiente llegar al término de aquel, para que la conservación de las uvas peligre.

Una vez cuajado, el grano de uva comienza a engordar, hasta que llega a un punto, en el cual empieza a perder la coloración verdosa, tornándose más transparente y amarillenta; en este punto, la uva ha alcanzado su maduración fisiológica, pues las semillas que se han tornado de un color amarillo claro, son ya capaces de reproducir la planta madre; este punto le llaman los enólogos el *envero*, y los viticultores, que la uva *pinta*; a continuación, la acidez del grano va disminuyendo, el azucar va aumentando con rapidez y cuando llega a un punto del cual no pasa, es cuando se dice que la uva está madura; a partir de esta madurez, que podemos llamar industrial, el fruto se deseca y se hace pasa.

Antes de exponer el proceso de la maduración del palo o raspajo, diremos las causas de su obscurecimiento, pues la maduración natural llevada al límite, es una de las observadas.

CAUSAS PRINCIPALES QUE DETERMINAN EL OBSCURECIDO O ENNEGRECIMIENTO DEL PALO O RASPAJO

Hasta la fecha, hemos encontrado que el palo del racimo, puede obscurecerse por tres causas principales, que son:

1.ª Por lignificación natural.

2.ª Por suberización.

3.ª Por ataques de microorganismos.

Estudiaremos con detalle el proceso en cada uno de estos puntos.

PRIMERA. — LIGNIFICACION DEL RASPAJO. — Cuando la uva está verde, raspajo tiene la misma coloración; las membranas celulares, están compuestas de celulosa y la cantidad de agua que contiene, se eleva al 80 % de su peso total; mas a partir de maduración fisiológica del fruto, el raspajo cesa en su crecimiento, comienza a perder su tanto por ciento de agua, llegando hasta el 50, según hemos podido comprobar y empieza, en algunas capas de la membrana celular a depositarse una sustancia, que recibe el nombre de lignina o vasculosa.

Esta lignificación, no se lleva a cabo en todo el espesor de la membrana celular y en ella, pueden observarse varias cubiertas concéntricas, que manifiestan diversas incrustaciones; pero las células y fibras lignificadas adquieren gran consistencia.

Es consecuente con el proceso anteriormente observado, que el raspajo pierda su flexibilidad y se convierta en duro y algo quebradizo.

Estos mismos fenómenos, hemos podido observar que ocurren en el rodete; más con la particularidad, que la pérdida de agua reduce su volumen y la lignificación su adherencia al grano.

Por la marcha natural de la maduración, vemos que por entre el punto de inserción del rodete, en que termina el pedicelo, podemos ver al descubierto la pulpa del fruto, y esto sin que el racimo sufra el menor movimiento, al manipular con los racimos en este estado — destapando barriles etc — por la falta de flexibilidad anotada, haremos mayor por algunos puntos el espacio circular, que es la puerta de entrada de los microoganismos de las fermentaciones.

Hasta tal punto hemos visto la comprobación de lo anterior, que en racimos de uvas, en los cuales retorciendo un grano se partía el pedicelo sin desprenderse—tal era la adherencia del rodete y pincel—en cuanto obtuvimos una lignificación completa del raspajo, podían desprenderse los granos con la mayor facilidad, sin que apenas el esfuerzo de torsión llegase al pedicelo.

Luego, por lignificación natural del *palo*, tenemos un espacio circular, en que la pulpa se pone al descubierto.

SEGUNDA.—SUBERIFICACION DEL RASPAJO.—Este obscurecimiento del *palo* se caracteriza, porque en los pedicelos comienzan a formarse unas pustulitas suberosas obscuras, que continuan

ensanchando e invaden todo el racimo, el raspajo se deseca y los granos pueden ser desprendidos con suma facilidad.

El raspajo desecado de esta forma, se distingue perfectamente en que toma un color casi negro, no pierde al principio su flexibilidad sino antes al contrario, en los pedicelos está aumentada; más la disminución de volumen, como consecuencia de la pérdida de agua, es mucho mayor que en el caso de lignificación.

En el fruto, también puede distinguirse en que queda verdoso y su maduración total es imposible, quedando siempre ácido y sin aroma.

Esta suberificación de los pedicelos, creen la mayoría de los agrónomos, que tiene por causa un desequilibrio funcional entre el aparato radicular absorvente y el aparato aéreo respiratorio.

Por esto, en estas uvas puede tener por causa, un despampanado tardío y fuerte, que haga una llamada de savia a los brotes; en este caso, los racimos se encuentran privados de agua y de las materias que necesitan para completar su maduración.

Otra de las causas, es seguramente el enriquecimiento excesivo en nitrógeno, de las capas superficiales del suelo, que determina el desarrollo de una abundante cabellera de raicillas absorbentes superficiales y que luego, desecadas por falta de agua, producen el desequilibrio, en el momento más crítico de la maduración.

También puede ocasionar esta enfermedad, el dejarles a las parras un exceso de producción.

Por último, los ataques de algunas enfermedades criptogámicas, debilitando las parras, pueden conducir al mismo resultado, que es, una reacción de la parra, que necesitando los elementos que absorben las raices, para no perecer en el momento crítico de la maduración de los frutos, se defiende cerrando los conductos del racimo por medio del corcho, y este *palo* mal constituído, es el que ocasiona luego las fermentaciones que diremos.

Hemos de notar que los barriles de esta clase de uva, son muy resistentes a los ataques de microorganismos, tanto porque el pedicelo y rodete, aunque reducidos en volumen, conservan su flexibilidad y adherencia, como por el medio ácido y defectuoso en azúcar, que es la pulpa; mas tiene no solo el inconveniente del color y deshacerse con facilidad los racimos, sino que al poco tiempo, también hemos visto iniciarse en ellos las fermentaciones primeras que luego expondremos; pero a las segundas, les es más difícil desenvolverse en este medio y la pérdida del barril no suele ser total.

ENNEGRECIMIENTO DEL PALO

DEBIDO A INFECCIONES DE MICROORGANISMOS

Entre los casos observados, este es el peor y por desgracia el que más abunda y el que reviste los caracteres más graves.

Se caracteriza, porque en las lesiones del *palo*—heridas, cortes de tijeras, etc.—comienza el color verde a tornarse amarillento, después moreno y por último casi negro; esta coloración va avanzando por el raspajo, invadiéndolo todo rápidamente.

Continúa la infección desorganizando el raspajo, hasta el punto, que al apretarlo entre los dedos desprende la corteza y suelta un líquido más o menos obscuro, que desprende el mismo olor que las hierbas en putrefacción.

Avanza el proceso de la enfermedad y sobre estos raspajos aparecen unas eflorescencias blancas, grises, verdosas o negruzcas, que van cambiando su tonalidad y tornándose más obscuras a medida que pasa el tiempo.

Estas eflorescencias y segundas coloraciones, son debidas al micelio y conidias de los hongos, que han de verificar la descomposición del contenido del barril.

Con la descomposición del palo—como en los casos anteriores—queda abierta la brecha por donde comienza la obra de destrucción de los microorganismos y en este caso con una obra de conjunto, que aumenta la rapidez de los efectos destructores.

¿Causas?: la primera, el abonar con exceso de nitrato o abusar del riego de *hinche;* pues tanto el raspajo tierno, como la uva mal organizada, son un medio apropósito para el desarrollo de microorganismos saprofitos.

Como segunda causa tenemos, todas las lesiones del raspajo, mordeduras de insectos etc., incluso las producidas con las tijeras al limpiar el racimo.

Tercera, y esta sí que tiene verdadera importancia, según veremos más adelante, los gérmenes que contiene el raspajo y sobre todo el serrín de corcho. Estas tres concausas producen el fenó-

meno observado; puesto que puede haber el medio fermentescible, más el fenómeno de la descomposición no podría llevarse a cabo, si faltasen los microorganismos o podría atenuarse o retrasarse si el palo está bien organizado.

El ennegrecimiento del palo puede, y en la mayoría de los casos así ocurre, no obedecer a una sola de las causas que hemos enumerado antes; pues es muy general, que se presenten dos de ellas y así tendremos *palos* ennegrecidos por lignificación y ataque simultáneo de hongos o por suberización unida al mismo ataque, más siempre llegaremos al resultado de descubrir el punto débil del fruto.

Creemos que aún habrá muchos más casos, por los cuales, puede llegarse a este mismo fenómeno; más hasta la fecha no hemos visto más que los anteriores o sus combinaciones. No queremos decir con esto que no puedan existir, sino que en los muchos barriles y racimos analizados no los hemos encontrado hasta la fecha.

COMO SE INICIA LA FERMENTACIÓN EN LOS BARRILES

Y MICROORGANISMOS QUE INTERVIENEN

Hemos seguido en las anteriores líneas el proceso de ennegrecimiento del *palo;* con él, hemos visto que la pulpa, en la parte donde se inserta el rodete del pedicelo, quedaba al descubierto. Tomemos ahora un racimo de uvas, en el caso más favorable—de lignificación o *palo moreno*— y observaremos que el pedúnculo y raquis están lignificados, los pedicelos se conservan aún verdes; más busquemos una de las uvas a la que se le haya quedado adherido el serrín; en ésta, el pedicelo está obscuro y por la inserción deja escapar un líquido de olor vinoso.

Separemos unas cuantas uvas en este estado, llevémoslas al laboratorio y preparemos varios tubos de ensayo con jugo de uvas esterilizado; separemos de los racimos anteriores los pedicelos y con un hilo de platino puesto al rojo y enfriado en el momento de la experiencia, toquemos en el punto visible y más interior de la pulpa y después llévese a mover con él, el líquido de un tubo.

Repitamos la operación con los restantes, tápense después con algodón en rama, dejándolos bajo una campana para librarlos del polvo.

Observando diariamente estos tubos, hacia los tres o cuatro dias se puede ver, que comienza a sedimentarse algo y de ese sedimento se escapan unas burbujitas y a medida que el tiempo avanza se ve, que el mosto del tubo fermenta y en la superficie se forma el velo característico.

Hagamos dos preparaciones microscópicas, una del velo y otra del sedimento, para lo cual, habremos trasvasado a otro tubo esterilizado el líquido claro, que al cabo de varios días, volverá a encontrarse en fermentación y repitiendo estas operaciones, obtendremos una serie de preparaciones que nos indicarán, cuales son los microorganismos que están fermentando la pulpa.

Nuestro asombro fué grande, pues al clasificar los microorganismos que recojimos, nos encontramos que eran las levaduras de la fermentación del vino, entre las que se podían distinguir perfectamente, los Sacharomyces ellipsoideus y apiculatus.

Repetimos esta operación varias veces con el mismo resultado, y al mismo tiempo, con el mismo hilo de platino, hicimos siembra en pulpa esterilizada sin que en ningún caso, apareciese un micelio, que indicara la presencia de hongos en el interior de la pulpa de las uvas.

¿De dónde pueden proceder estas levaduras? Todos los enólogos lo saben, más aquí, me permitiré copiar un párrafo en el que el gran Duclaux decía: «Que cuando las levaduras han presidido »la destrucción de toda una generación de frutos azucarados, mue»ren en su mayor parte; otra porción se cultiva en el suelo durante »el invierno, otra puede ser llevada por los insectos invernantes a »sus abrigos de invierno. En la primavera siguiente hay gérmenes »dispuestos que no necesitan más que un cultivo en las flores con »nectarios o en los primeros frutos maduros, para poder invadir de »nuevo la unión del mundo orgánico».

Y es muy lógico que así ocurra; ya se sabe que las levaduras de que tratamos, pueden pasar por el tubo digestivo de la mayoría de los animales sin que pierdan sus condiciones de vitalidad y por consiguiente las abejas, avispas y demás insectos son los que llevando los sacharomyces por las flores y frutos azucarados favorecen su proliferación y distribución.

La pruina—capa cérea que recubre la uva—es un adhesivo

para éstos gérmenes y si estudiamos la cantidad de levaduras que en ellas se encuentran, vemos que solo abundan en los frutos maduros y es lo natural, ya que en esta época es cuando los insectos son atraídos y la proliferación de las mismas es extraordinaria en los jugos de las frutas lesionados por picaduras.

Luego tenemos la uva recubierta de levaduras y al poner la pulpa al descubierto y establecer contacto, empiezan a multiplicarse introduciéndose en el fruto.

La propiedad principal de los sacharomyces es, que puestas en contacto con los líquidos azucarados, descomponen el azúcar y producen con ella alcohol, gas carbónico y glicerina; además de otras sustancias, que por ahora no nos ocuparemos de ellas.

La producción de alcohol y la de glicerina no tiene gran importancia en el grano que comienza a fermentar; mas la de gas carbónico, aumenta la presión en el interior y por entre el rodete, comienzan a salir los jugos azucarados que impregnan los pedicelos, películas y serrín.

Aquí creemos que debemos ya dar por terminado este proceso primero, y a continuación seguimos con los fenómenos que, en el barril, ocasionan estas salidas de jugos de las uvas.

PROCESO DE DESCOMPOSICIÓN DE UN BARRIL DE UVA

UNA VEZ INICIADA

LA FERMENTACIÓN DE ALGUNOS GRANOS

Hemos visto en el capítulo anterior, cómo por la influencia de las levaduras de la fermentación del vino, el jugo que contienen algunos granos salía al exterior mojando la película y serrín que los rodea.

También hemos visto, que la pruina estaba llena de gérmenes de levaduras y aquí hemos de indicar, que estos gérmenes no son tan solo los específicos de la fermentación del vino; es decir, que allí existirán las esporas o conidias que el viento e insectos depositaran, más no siendo esta materia cérea, específica para retener

sólo las esporas de levaduras, en ella se depositan también las de hongos etc.

Cuando se trata de fermentar un mosto, el medio ácido y cargado de gás carbónico hace perecer estos gérmenes, más ahora, el medio no es tan ácido y además tiene el oxígeno y humedad que necesitan para proliferar.

También—y veremos más adelante su demostración—en el serrín y raspajo, existen conidias de otros microorganismos que esperan un medio favorable para germinar y reproducir la planta madre y este medio favorable, humedad, materias hidrocarbonadas a la temperatura ambiente, hacen avivar los gérmenes que antes permanecían inactivos.

Germinadas las semillas—por llamarlo así—emiten los filamentos que se denominan *talo,* y estos, perforando la epidermis del fruto, se alargan o ramifican en su interior, formando el micelio que bien pronto se apodera de todo el grano.

Este desarrollo interior del hongo, desorganizando completamente la pulpa y la rotura de la película para emitir al exterior los aparatos conidianos o esporíferos, hacen que a los pocos días el grano esté materialmente podrido y deshecho, y sus jugos, en fermentación, impregnen el serrín y con las esporas de estos hongos, ya sembrados, se pongan en contacto de los granos de uva que los rodean.

El mismo proceso, se verifica ya en todos los granos de uva que envuelven a los que fermentan y de este modo, cada uno es un centro de infección que va propagando la enfermedad y en estas condiciones, no ha de tardar mucho tiempo sin que todo el barril resulte completamente podrido.

Si la infección es grave cuando viene por lignificación natural del *palo*, que puede descomponer algunos granos que obran como centro de propagación, aún mucho más grave es, cuando el raspajo padece un ataque de hongos.

El primer caso lo caracterizamos, porque al sacar un racimo embarrilado el serrín quedaba adherido a algunos granos. En el caso segundo el serrín queda pegado al palo.

Esto último nos indica el principio de la descomposición, que deja en libertad materias más o menos azucaradas y mucilaginosas y como la invasión se verifica por el raspajo, la fermentación comienza simultáneamente en muchos puntos del racimo, no tardando en descomponer totalmente los frutos.

Conocido el proceso total de la descomposición del barril, vamos a clasificar los microorganismos que lo verifican, pues su conocimiento, nos ha de dar las normas para atacarlos y averiguar su procedencia, cosa muy interesante en este estudio.

MICROORGANISMOS QUE INTERVIENEN

EN LA DESCOMPOSICION DE LAS UVAS EMBARRILADAS

Aquí describimos solo, los que hasta la fecha hemos clasificado; tenemos aún varios en estudio y suponemos que aún aparecerán muchos más, en el curso de nuestras investigaciones.

PENICILLIUM GLAUCUM. Lo citamos en primer lugar, pues abunda de tal modo, que no hemos encontrado un solo barril de uva que si no desarrollados, no contuviera al menos sus gérmenes.

Ataca igualmente al *palo* que al grano y es casi siempre, el que produce las primeras uvas podridas.

Las frutas penetradas por su micelo, toman una coloración algo más obscura, la pulpa se hace más tierna; en la epidermis aparecen unas manchitas circulares morenas cuyo centro se pone blanquecino y comienzan a ensanchar.

Los granos se llenan de unas pustulitas como la descripta, que primero son blancas, tornándose después azulado verdoso; esta coloración la producen las conidias del Penicillium.

A los pocos días, la uva se desorganiza y se transforma en una masa de coloración ocre claro.

Si examinamos al microscopio las eflorescencias, veremos que están compuestas por unos filamentos ramificados y tabicados. De estos filamentos parten los aparatos aéreos que son una especie de arbustillos, que llevan en su extremidad unas bolitas que son las conidias y están unidas unas a otras formando cadenas y varias cadenas se unen a la extremidad del esterigmate aceptando el conjunto la forma de un pincel.

La coloracion de las conidias es azul verdoso; por esta causa a medida que aumenta su número, la coloración de las pústulas cambia del blanco, al verde y por último al azúl grisáceo.

BOTRYTIS CINEREA.—Es la forma conidiana del hongo

Sclerotinia Fuckeliana de Bary; los racimos atacados por este parásito se recubren de una eflorescencia gris; los granos toman una coloración obscura y la película se rasga y desprende con facilidad.

Los filamentos conidíferos crecen en haces y están abundantemente ramificados y tabicados.

Sobre el extremo de estos filamentos se forman las conidias agrupadas a manera de racimos.

La formación de esclerotos no la hemos obtenido en los diversos cultivos que de él hemos hecho.

Este es un parásito de herida, y por tanto, precisa o la de tijera o mordeduras del *hilandero* etc. para poder desarrollarse; más en los jugos que expulsan las uvas vive y se desarrolla con suma facilidad.

STERIGMATOCYSTIS NIGRA.—Este hongo lo hemos observado en abundancia cuando ya la piel de las uvas se ha rasgado por los atagues de los anteriores.

Se caracteriza su presencia porque los granos se cubren de polvillo negro, a manera de hollín, que si se tocan con la mano queda manchada del mismo color.

Observado con una lupa, pueden verse unos filamentos en cuyo extremo aparece como una bolita de polvo negro.

Estos filamentos son los aéreos y esporíferos del hongo y están formados por una célula única que se hincha en su extremidad; después se eriza de pequeñas protuberancias de figura de una botella cada una, más juntas y apretadas. En la extremidad de esta especie de botellas, que son los esterigmates, se forma una espora, después otra, y así van alargándose quedando las esporas de cada esterigmate unidas formando una cadena.

El color de estas esporas es negro y como se desprenden con facilidad al tocarlas, es por lo que se produce el polvillo del mismo color y la mancha característica de que antes hablamos.

No tienen gran importancia sus ataques; pues su presencia se verifica cuando ya las uvas han comenzado a descomponerse; pero cuando empiezan su acción, la putrefacción del barril tarda pocos días en terminar y por la coloración de sus esporas queda todo manchado.

PLEOSPORA.—En la mayoría de los raspajos que presentaban ataques de hongos, se ha desarrollado un micelio, que invade todo el palo a los pocos dias de ponerlos en cámaras húmedas y templadas.

Se estuvieron haciendo preparaciones de dicho hongo durante mes y medio, y se ha visto comenzar al poco tiempo la formación de conidias, en forma de una piña alargada y afilada en su extremidad y tabicándose en dos direcciones.

El color de las conidias es obscuro y por su forma y manera de tabicarse, como por su micelio también tabicado, nos hace ver que nos encontramos con un Alternaria o sea una forma conidiana del género Pleospora; más hasta la fecha no hemos obtenido la Periteca que nos permitiera determinar su especie.

Se continúan con todo interés los estudios de este hongo, por que con acompañamiento de los Penicillium, son los que más daño causan en los *palos* de las uvas embarriladas.

CAPNODIUM SALICINUM? Forma muy parecida; la hemos observado en varios racimos, generalmente en el palo; seguramente la uva fué embarrilada con él; pues su desarrollo se ha verificado en la melaza segregada por el insecto Dactylopius vitis, Niedky *(melazo)* y no se ha tenido el cuidado de separar los racimos atacados.

Siendo una cosa tan fácil de ver, lo que hay que hacer para evitar este hongo, es combatir el *melazo* en la parra, puesto que las uvas con el *palo* y parte del grano cubiertos por este polvillo negro tienen una vista desastrosa y seguramente iguales consecuencias ha de producir el enviarlas a los mercados extranjeros.

CLADOSPORIUM.—En las uvas enteras, y más comenzando a alterarse por los Penicillium y que se han sometido a un medio higrométrico elevado, hemos obtenido una forma, que sin duda pertenece al género citado; es probablemente otra forma del Exobasidium; mas por haber encontrado alguna diferenciación y haber resultado de algunas uvas ya descompuestas, o citamos en esta parte.

MONILIA CÁNDIDA.—En los granos de uva que comenzaban a fermentar lo hemos encontrado en gran cantidad; para diferenciarlo se han estrujado dichos granos y filtrado el jugo; en la pulpa que ha quedado en el algodón del embudo y que fué colocada en esta forma debajo de una campana, se encontró al poco tiempo el Monilia desarrollándose.

Para convencernos de que se trata de dicha especie, fué colocado mosto esterilizado en un tubo y sembrado por los gérmenes del embudo.

El mosto del tubo comenzó a fermentar y hechas las prepara-

ciones del sedimento y velo, nos encontramos con las formas características de este hongo.

Un poco de sorpresa nos causó su presencia; pues sabemos que es de los que más abundan en el estiércol en fermentación, más como sus gérmenes pueden hacer fermentar también los frutos, dejamos la investigación de su procedencia hasta describir los que siguen.

MUCOR STOLONIFER, RACEMOSUS Y MUCEDO.—De estas tres especies se han encontrado gran cantidad en las uvas embarriladas, sobre todo en sus películas.

Hechas las siembras en pulpa esterilizada han desarrollado el micelio característico de cada una y emitido los esporangios, tardando aun algún tiempo en esto último, sin duda debido, a que en los días de la experiencia las temperaturas no fueron muy altas.

Muy extrañados de la presencia de estos hongos en los barriles de uva, nos dedicamos a investigar su procedencia.

Cogidos un sin número de racimos de las parras, aun de aquellas que se encontraban cerca de los estercoleros, nunca pudimos obtener en sus uvas machacadas estos hongos.

Estrujadas del mismo modo las uvas de varios barriles, en un 50 % aparecieron sus micelium característicos.

Comenzaron nuestras dudas acerca del origen de este hongo y por esto hicimos la experiencia siguiente.

Se tomó una cantidad de serrín de corcho que no había servido para embarrilar uvas y fué puesto dentro de un frasco que contenía agua esterilizada. Con el hilo de platino se hicieron siembras de este agua en tubos que contenían pulpa esterilizada, que fueron tapados seguidamente con algodón y puestos bajo una campana a la temperatura de 20° C.

De diez tubos sembrados, en dos se obtuvo el micelio del hongo, que a los 15 días emitía los esporangios característicos.

Este es un caso que reviste verdadera gravedad y que después de unas cuantas reflexiones sobre el asunto, no nos ha causado gran extrañeza. Cientos de veces hemos visto el corcho destinado a la molienda para serrín, tirado por el suelo, en medio de deyecciones y luego se ha cargado en caballerías o carros y molido: hasta aquí está bien, aunque en la molienda se hayan distribuido perfectamente todos los microorganismos; más por lo que no podemos ya pasar, es porque se utilice en este estado para embalar un fruto tan delicado como la uva.

Remedio: esterilizar el serrín que se emplee por medio de cualquier procedimiento, temperatura, cloro, gas sulfuroso etc. etc. en esto no hay más remedio que tomar enérgicas medidas, ya que las uvas contienen en sí gérmenes bastantes, para producir una ruina, no vengan a aumentarse los riesgos de perder el fruto por el empleo del serrín.

Es cierto y podría objetarse, que los gérmenes de los Mucor también existirán en los suelos de los cortijos donde se *enfaena* la uva, en las vasijas para el transporte etc. etc. ¿Quien duda que también podrán provenir de estas manipulaciones? Por esto, no nos hemos de cansar en repetir, que no se dejen en ningún momento los medios de desinfección que sean necesarios, pues son imprescindibles en toda industria de conservación de productos y que en este caso los gérmenes que lleve un racimo, no serán tantos ni se difundirán con tanta intensidad y rapidez, si este se coloca en un medio esterilizado.

BACTERIAS.—Terminada la enumeración de hongos clasificados, hemos de mencionar también varias formas bacterianas que hemos encontrado en los racimos. Las características son unas pequeñas manchas sobre los raspajos y granos; estas zonitas se agrandan y toman un color ocráceo u obscuro y el raspajo se deseca seguidamente.

Hechas las preparaciones y examinadas al microscopio, se encuentran numerosas bacterias, más o menos alargadas o redondeadas.

Hasta la fecha, no las hemos aislado para clasificarlas separadamente; mas hemos comprobado por su tamaño que no se trata de un ataque del Bacillus uvae.

LA REFRIGERACION COMO COMPLEMENTO DE LA CONSERVACION DE LAS UVAS

En la primera parte hemos estudiado, que la refrigeración no perjudicaba las uvas cuando la temperatura no descendía mucho de 0° C. y al mismo tiempo pudimos observar, que los racimos de

mejores caracteres de conservación, los obtuvimos a la temperatura media de 3°,6 C. sin tratar de que esta sea la óptima, pues allí sentamos, y es nuestra creencia, que entre esta y la de 5° C. ha de estar comprendida la mejor para el caso.

Como hemos dicho anteriormente la pudrición en los barriles con *palo* sano, puede comenzar por la maduración del *palo*; luego lo primero que precisa es descender a temperaturas en las cuales se paralicen los fenómenos de maduración y estas cualquier ampelógrafo que consultemos nos contestará, que cesa de producirse por bajo de los 12°, 5 C. y la vegetación se paraliza cuando el termómetro desciende de 10° C., luego con muy poco descenso paralizamos la lignificación del raspajo y podemos conservarlo verde, caso que esté sano.

Cumplida la condición anterior, hemos de llevar al estado de vida latente a los gérmenes que existan en el raspajo y película y nos encontramos en primer lugar con las levaduras del vino, las cuales, ya no producen fermentación por bajo de los 15° C. cuando la han iniciado a 20° C., y que las esporas que se encuentran en los granos de uva no proliferan en descendiendo de los 17° C.

Si la uva fuese recolectada y embarrilada en pefectas condiciones de sanidad nos bastaría descender algo de los 10° C. para obtener una conservación de muchos meses.

El caso más general si se cultiva bien, es que el raspajo esté sano; pero que tanto éste como las películas contengan otros gérmenes además de los de las levaduras; por esta causa y dada la clasificación que anteriormente hicimos de ellos podemos asegurar, por su modo de desenvolverse, que a la temperatura comprendida entre los 3°, 5 C. y los 6° C. conservaremos el palo fresco, evitaremos la avivación de gérmenes y no perjudicaremos la condición de la uva.

Luego, como complemento de una *faena* escrupulosa, queda la instalación de grandes frigoríficos, en los cuales y a las temperaturas antes mencionadas, podrían conservarse los barriles hasta los primeros meses del verano, con la seguridad de que su condición no se perjudicaba en lo más mínimo; y con la época de exportación alargada en cinco o seis meses, resultarían las remesas con menor número de barriles, de calidad garantizada en cada envío y los precios volverían a los de aquellos años de restricciones que todos recordamos.

CONCLUSIONES

Como han quedado desperdigados por estas notas los procedimientos a emplear en cada caso, para obtener uva en buenas condiciones de sanidad y librarse del ataque de los microorganismos, quiero reunirlas todas en una especie de resumen que si se aplica al cultivo, embarrilado y conservación de las uvas no dudo que darán los resultados que vaticinamos.

Las conclusiones que de nuestro estudio hemos deducido son las siguientes:

PRIMERA.—Deben cultivarse racionalmente las parras, no exigiéndoles más producción que la que su vigor y edad les permita y nunca forzándola con el empleo de sales nitrogenadas, abuso de riegos, etc., etc.

SEGUNDA.—Nunca deben descuidarse los procedimientos para combatir las enfermedades producidas por los insectos; pues las lesiones producidas por éstos en la película, invisibles para las limpiadoras, son las puertas de entrada de los gérmenes de la putrefacción.

TERCERA.—Se procurará obtener un raspajo y racimo con el menor número posible de gérmenes patógenos e inmunizado para la mayoría de ellos, para lo cual deben sulfatarse los racimos en el *envero* con caldo bordelés adicionado de una sustancia adhesiva como caseina, etc.

CUARTA.—Todos los utensilios, vasijas, tijeras, etc., empleados en la *faena* deben ser desinfectados con toda escrupulosidad.

QUINTA.—Al recolectar los racimos, deben apartarse aquéllos que presenten manchitas en el *palo,* limpiándolos a continuación de los otros, no embarrilándolos hasta transcurridos varios días y siempre poniéndole marca distinta de los que presenten el palo verde y limpio.

SEXTA.—No emplear nunca serrín de corcho, que no haya sido previamente esterilizado y las manipulaciones con el mismo procurar hacerlas de modo que no se contamine.

SÉPTIMA.—Si cumplidas las condiciones anteriores, sometemos

los barriles en un frigorífico a una temparatura próxima a 5° C. o algo por bajo, tendremos la seguridad, que la conservación de las uvas embarriladas puede prolongarse varios meses, en mejores condiciones que hoy están muchas de ellas a los 10 días de embaladas.

CONSIDERACIONES FINALES

Quizá se me tache de exigente, al leer las anteriores reglas necesarias para obtener la uva en perfectas condiciones de sanidad y por esto, me creo obligado a recordar los grandes fracasos sufridos por muchos parraleros y exportadores y que todos necesariamente han sido debidos, a la obtención de uvas mal organizadas y embarriladas sin medida profiláctica alguna.

Y es, que desde los tiempos más remotos, los agricultores se han caracterizado por su deseo de agrandar las fincas, la mayoría de las veces sin capital de explotación necesario y cuando el perímetro comprendido dentro de sus linderos, no ha sido posible aumentarlo han recurrido a forzar el cultivo para obtener mayores rendimientos; no mejorarlo para obtener productos en las mejores condiciones; pues en la agricultura, el factor cantidad de cosecha influye mucho más que la calidad para valorar una parcela.

Esta idiosincrasia hace, que cuando se les recomiende algún procedimiento para combatir o prevenir una plaga, en su mayoría se encojen de hombros, pues no ven el cálculo del beneficio inmediato; puesto que la plaga dice es probable que desaparezca por circunstancias climatológicas, y aquél dinero que habían de gastar, pueden emplearlo en desfondar una tierra y hacer un nuevo bancal o en la compra de nitrato para forzar la producción de los cultivados.

El temperamento anotado se extiende hasta la época de recolección, y por no mermar peso a la cosecha, embarrilan racimos sin limpiar—pues solo quitan las uvas podridas—atacados de hongos, etc., etc., y no hay que pensar cuando un mercado demanda productos y obtienen buenos precios; en este caso, todos saben en esta provincia lo que se ha remitido en los barriles y las consecuencias

tan funestas a que ha llevado a los parraleros esta conducta, que por este hecho ha originado limitaciones, prohibiciones, etc., por parte de los paises consumidores.

Por estas causas, quiero hacer una recomendación a los parraleros y es que cultiven con arreglo a sus fuerzas y, a la mayoría,que cultiven poca tierra pero que lo hagan bien; que el obtener la cantidad de productos prudencial y que en éstos puedan garantizarse sus condiciones de sanidad, es el verdadero problema uvero y que llevado en estas condiciones volvería nuevamente a resurgir el cultivo de parrales como la mejor riqueza de Almería.

Esta recomendación me recuerda la que ya Virgilio hacía en sus geórgicas y que dice así: «Admirad al que quiera poseer una gran finca; pero vosotros, no cultivéis más que una pequeña».

No quiero terminar sin hacer público, que para éstos trabajos, iniciados sin haber terminado de instalar la Estación, sin apenas Biblioteca y a medio montar el Laboratorio, sólo el entusiasmo sentido por mi profesión y los alientos de la Cámara Oficial Uvera, me han ayudado a comenzar este año una empresa de tanto interés para Almería.

Quizá por mi ignorancia, no haya llegado en algunos puntos a la determinación exacta del fenómeno, más siempre estoy dispuesto a corregir y seguir los estudios por la ruta que la investigación indique; más no por esto debía de dejar sentadas las conclusiones anteriores, que para mí son ciertas.

Todo el que trata de descubrir una verdad o investigar un fenómeno está expuesto a incurrir en errores; los que no caen nunca dentro de ellos son los que no hacen nada o los que se limitan a copiar y no afirman por cuenta propia.

Almería 14 de Enero de 1926.